

65000-05  
B3 104

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年    9 月 1 2 日  
Date of Application:

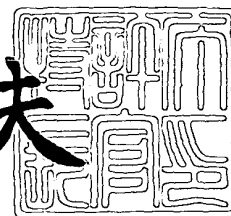
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 6 7 3 6 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 6 7 3 6 3 ]

出      願      人            株式会社デンソー  
Applicant(s):


2 0 0 3 年    7 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 7 6 6 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 PSN384

【提出日】 平成14年 9月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60H 1/03

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 家田 恒

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 松永 健

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100106149

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 矢作 和行

    【電話番号】 052-220-1100

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 010331

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用空調装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車室内への送風空気を加熱する加熱用熱交換器（13）と、温度管理すべき機器（6）を冷却する冷却水が、前記温度管理すべき機器（6）および前記加熱用熱交換器（13）を通過するように形成された第 1 循環路（35）と、

前記冷却水が、前記加熱用熱交換器（13）を通過するように形成された第 2 循環路（35a、50）と、

前記加熱用熱交換器（13）を通過する前記冷却水の循環経路を、前記第 1 循環路（35）もしくは前記第 2 循環路（35a、50）のいずれかに切り替える切替手段（40）と、

前記加熱用熱交換器（13）に対して熱量を補充して、前記送風空気をさらに加熱する補充加熱ヒータ（60）とを備え、

前記切替手段（40）が前記循環経路を前記第 1 循環路（35）に切り替えたときにのみ、前記加熱用熱交換器（13）を通過する前記冷却水が前記温度管理すべき機器（6）を通過するように構成された車両用空調装置において、

前記加熱用熱交換器（13）から流出する前記冷却水の温度（ $T_{Wout}$ ）が、前記温度管理すべき機器（6）から流出する前記冷却水の温度（ $T_{WFC}$ ）より低い場合には、前記循環経路が前記第 1 循環路（35）となるように前記切替手段（40）を切替制御する制御手段（7）を具備することを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 2】 前記補充加熱ヒータ（60）は、前記第 1 循環路（35）および前記第 2 循環路（35a、50）に設けられ、前記加熱用熱交換器（13）に流入する前記冷却水を加熱するように形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用空調装置。

【請求項 3】 前記制御手段（7）は、前記加熱用熱交換器（13）に流入する前記冷却水の温度（ $T_W$ ）および前記加熱用熱交換器（13）の放熱特性に基づいて、前記加熱用熱交換器（13）から流出する前記冷却水の温度（ $T_W$ ）

ut) を算出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の車両用空調装置。

【請求項 4】 前記制御手段 (7) は、前記加熱用熱交換器 (13) に流入する前記冷却水の温度 (TW)、前記加熱用熱交換器 (13) を通過する前記冷却水の流量、前記加熱用熱交換器 (13) に流入する前記送風空気の温度 (TE) および前記加熱用熱交換器 (13) を通過する前記送風空気の風量に基づいて、前記加熱用熱交換器 (13) から流出する前記冷却水の温度 (TWout) を算出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の車両用空調装置。

【請求項 5】 前記加熱用熱交換器 (13) から流出する前記冷却水の温度 (TWout) を検出する流出温度検出手段 (165) を備え、  
前記制御手段 (7) は、前記流出温度検出手段 (165) の検出結果に基づいて、前記切替手段 (40) を切替制御することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の車両用空調装置。

【請求項 6】 前記制御手段 (7) は、前記加熱用熱交換器 (13) による前記送風空気の加熱が必要であり、かつ前記温度管理すべき機器 (6) から許可されたときにのみ、前記循環経路が前記第 1 循環路 (35) となるように前記切替手段 (40) を切替制御することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

【請求項 7】 前記温度管理すべき機器 (6) は、燃料電池システム (6) であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、温度管理すべき機器により加熱された冷却水を加熱用熱交換器に供給して車室内を暖房する車両用空調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来技術として、例えば、下記特許文献 1 に開示された車両用空調装置がある

。この車両用空調装置は、作動効率を高めるために温度管理をすべき機器である燃料電池システム（以下、F/Cという）の冷却水を熱源として車室内の暖房を行なうものである。

#### 【0003】

この車両用空調装置は、車室内への送風空気を加熱する加熱用熱交換器であるヒータコアと、F/Cの冷却水がF/Cとヒータコアとを通過するように形成された第1循環路と、冷却水がF/Cを通過せずヒータコアを通過するように形成された第2循環路と、ヒータコアを通過する冷却水の循環経路を第1循環路もしくは第2循環路のいずれかに切り替える切替弁と、ヒータコアに対して熱量を補充して、送風空気をさらに加熱する補充加熱ヒータとを備えている。

#### 【0004】

そして、F/Cが安定作動状態にありF/Cが放出してよい熱があるときには、切替弁を第1循環路側に切り替えてF/Cから流出した冷却水をヒータコアに流し、送風空気を加熱するようになっている。F/Cから放出された熱だけでは送風空気を所望温度にできないときには、補充加熱ヒータを作動させて、不足分の熱を補充するようになっている。

#### 【0005】

また、F/Cが安定作動状態に達しておらずF/Cが放出してよい熱がないときには、切替弁を第2循環路側に切り替えて、補充加熱ヒータの発熱により送風空気を所望温度まで加熱するようになっている。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特開 2001-315524号公報

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記従来の車両用空調装置では、F/Cから放出してもよい熱があり、ヒータコアにおいて送風空気を加熱する必要がある場合であっても、冷却水の温度条件によっては、F/Cが必要としない熱をヒータコアにおいて利用できない場合があるという問題がある。

## 【0008】

本発明は、上記点に鑑みてなされたもので、温度管理すべき機器が必要としない熱を加熱用熱交換器において効率良く利用することが可能な車両用空調装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、  
車室内への送風空気を加熱する加熱用熱交換器（13）と、  
温度管理すべき機器（6）を冷却する冷却水が、温度管理すべき機器（6）および加熱用熱交換器（13）を通過するように形成された第1循環路（35）と、  
冷却水が、加熱用熱交換器（13）を通過するように形成された第2循環路（35a、50）と、  
加熱用熱交換器（13）を通過する冷却水の循環経路を、第1循環路（35）もしくは第2循環路（35a、50）のいずれかに切り替える切替手段（40）と、  
加熱用熱交換器（13）に対して熱量を補充して、送風空気をさらに加熱する補充加熱ヒータ（60）とを備え、  
切替手段（40）が循環経路を第1循環路（35）に切り替えたときにのみ、加熱用熱交換器（13）を通過する冷却水が温度管理すべき機器（6）を通過するように構成された車両用空調装置において、  
加熱用熱交換器（13）から流出する冷却水の温度（ $T_{Wout}$ ）が、温度管理すべき機器（6）から流出する冷却水の温度（ $T_{WFC}$ ）より低い場合には、循環経路が第1循環路（35）となるように切替手段（40）を切替制御する制御手段（7）を具備することを特徴としている。

## 【0010】

これによると、加熱用熱交換器（13）から流出する冷却水を温度管理すべき機器（6）により加熱して加熱用熱交換器（13）に循環することができる。したがって、温度管理すべき機器（6）が必要としない熱を加熱用熱交換器（13

）において効率良く利用することが可能である。

【0011】

また、請求項2に記載の発明では、補充加熱ヒータ（60）は、第1循環路（35）および第2循環路（35a、50）に設けられ、加熱用熱交換器（13）に流入する冷却水を加熱するように形成されていることを特徴としている。

【0012】

これによると、温度管理すべき機器（6）が必要としない熱が少ない場合であっても、第1循環路（35）を循環する加熱用熱交換器（13）に流入する前の冷却水を補充加熱することができる。また、加熱用熱交換器（13）から流出する冷却水を加熱する場合よりも温度管理すべき機器（6）に流入する冷却水の温度を低くし易いので、温度管理すべき機器（6）が必要としない熱を一層効率良く利用することが可能である。さらに、第2循環路（35a、50）を循環する加熱用熱交換器（13）に流入する前の冷却水を加熱することができる。

【0013】

また、請求項3に記載の発明では、制御手段（7）は、加熱用熱交換器（13）に流入する冷却水の温度（TW）および加熱用熱交換器（13）の放熱特性に基づいて、加熱用熱交換器（13）から流出する冷却水の温度（TWout）を算出することを特徴としている。

【0014】

これによると、加熱用熱交換器（13）から流出する冷却水の温度（TWout）を検出する検出手段を設けることなく、切替手段（40）を切替制御することが可能である。

【0015】

また、請求項4に記載の発明のように、具体的には、制御手段（7）は、加熱用熱交換器（13）に流入する冷却水の温度（TW）、加熱用熱交換器（13）を通過する冷却水の流量、加熱用熱交換器（13）に流入する送風空気の温度（TE）および加熱用熱交換器（13）を通過する送風空気の風量に基づいて、加熱用熱交換器（13）から流出する冷却水の温度（TWout）を算出することが可能である。

## 【0016】

また、請求項5に記載の発明では、加熱用熱交換器（13）から流出する冷却水の温度（TWout）を検出する流出温度検出手段（165）を備え、制御手段（7）は、流出温度検出手段（165）の検出結果に基づいて、切替手段（40）を切替制御することを特徴としている。

## 【0017】

これによると、加熱用熱交換器（13）から流出する冷却水の温度（TWout）が精度良く得られるので、温度管理すべき機器（6）が必要としない熱を確実に利用することが可能である。

## 【0018】

また、請求項6に記載の発明では、制御手段（7）は、加熱用熱交換器（13）による送風空気の加熱が必要であり、かつ温度管理すべき機器（6）から許可されたときにのみ、循環経路が第1循環路（35）となるように切替手段（40）を切替制御することを特徴としている。

## 【0019】

これによると、加熱用熱交換器（13）による送風空気の加熱が不要である場合や、温度管理すべき機器（6）から放出できる熱がない場合には、冷却水を第1循環路（35）に循環することを防止することが可能である。

## 【0020】

また、請求項7に記載の発明では、温度管理すべき機器（6）は燃料電池システム（6）であることを特徴としている。

## 【0021】

燃料電池システム（6）を搭載した車両では、その作動状態や環境状態によって燃料電池システム（6）の発熱量が大きく変化するため、燃料電池システム（6）から流出する冷却水の温度（TWFC）は変動しやすい。したがって、本発明の構成によって燃料電池システム（6）が必要としない熱を加熱用熱交換器（13）において効率良く利用することができる効果は極めて大きい。

## 【0022】

なお、上記各手段に付した括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手



段との対応関係を示す。

### 【0023】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

### 【0024】

本実施形態は、本発明を燃料電池自動車用の空調装置に適用した例であり、図1にこの車両用空調装置の概略構成を示す。

### 【0025】

6は温度管理すべき機器である燃料電池システム（以下、F/Cという）であり、冷却水を循環する冷却水循環路30を接続している。冷却水循環路30は、図1中F/C6の左方に冷却水を循環する第1冷却水通路34と、図1中F/C6の右方でヒータコア13を含む回路に冷却水を循環する第2冷却水通路35とで構成されている。そして、F/C6にウォーターポンプ5が並設されており、冷却水を冷却水循環路30に循環させる。この冷却水によりF/C6は発電効率が良好な温度範囲（例えば72～80℃）に温度管理される。

### 【0026】

32は放熱器であるラジエータであり、その上流側と下流側はともに第1冷却水通路34に接続している。ラジエータ32の第1冷却水通路34との上流側接続点には、第1冷却水通路34を流れる冷却水の温度が所定温度（例えば80℃）以上になるとラジエータ32に冷却水を流入させるように開弁するサーモスタットバルブ131が配置されている。これにより、第1冷却水通路34を流れる冷却水が前記所定温度以上になると、ラジエータ32により放熱し、F/C6が発電効率が良好な温度範囲を超えないようになっている。

### 【0027】

8は車両制御装置であり、車両の走行状態や環境状態等に応じて、F/C6、ウォーターポンプ5およびラジエータ32の図示しない送風ファン等を制御するようになっている。

### 【0028】

図1に示すように、第2冷却水通路35のF/C6とヒータコア13との間に

は、ウォータポンプ61、補充加熱ヒータである電気ヒータ60およびヒータコア13に流入する冷却水の温度を検出する温度センサ65が設けられている。温度センサ65は、冷却水の温度情報（ヒータコア13に流入する冷却水温TW）を後述する空調装置制御装置（以下、A/C制御装置という）7に出力するようになっている。

#### 【0029】

第2冷却水通路35のヒータコア13より下流部と、第2冷却水通路35のヒータコア13より上流部のウォータポンプ61の上流側部とには、両者に跨るように流路の切替手段である切替弁40が配置されている。切替弁40は、ヒータコア13から流出した冷却水の流れる向きをF/C6側もしくは第2冷却水通路35のF/C6ウォータポンプ61間側に切替えるようになっている。切替弁40については後で詳述する。

#### 【0030】

冷却水循環路30においてF/C6の下流側には、F/C6から流出する冷却水の温度を検出する温度センサ174が配置されている。そして、温度センサ174は冷却水の温度情報（F/C6から流出する冷却水温TWFC）を後述するA/C制御装置7に出力するようになっている。

#### 【0031】

一方、通風ダクト20内には、通風ダクト20を塞ぐようにエバポレータ12が配設され、エバポレータ12はその上流部にある図示しないブロワが吹き出す空気流を冷却する。またエバポレータ12の下流部には、通風ダクト20を約半分塞ぐようにヒータコア13が配設され、ヒータコア13はエバポレータ12を通過した冷風を再加熱する。

#### 【0032】

また、ヒータコア13の上流部には、ヒータコア13を通る空気の割合を切り替えて車室内へ吹き出す空気の温度を調節するエアミックスダンパ21が配設されている。通風ダクト20内のエバポレータ12とエアミックスダンパ21との間には、エバポレータ12から吹き出される冷風の温度を検出する温度センサ16が配設されている。温度センサ16は、送風空気の温度情報（エバポレータ1

2 から流出する送風空気温 T E ) を後述する A / C 制御装置 7 に出力するようになっている。

#### 【0033】

15 は冷媒圧縮機である電動コンプレッサであり、電動コンプレッサ 15 により圧縮された冷媒は、図示しない周知の冷凍サイクルを循環して、エバポレータ 12 において送風空気と熱交換し、送風空気を冷却するようになっている。9 は空調装置インバータ（以下 A / C インバータという）であり、後述する A / C 制御装置 7 からの信号に基づいて、電動コンプレッサ 15 および前述の電気ヒータ 60 に通電するようになっている。

#### 【0034】

通風ダクト 20 の最下流には、図示を省略しているが、エバポレータ 12 およびヒータコア 13 によって温度調節された空気を、フロントガラスへ向かって吹き出すデフロスタ吹出口、乗員の上半身へ向かって吹き出すフェイス吹出口、および乗員の足元へ向かって吹き出すフット吹出口がそれぞれ設けられている。そしてこれらの各吹出口からの吹き出しモードは、図示しないダンパによって調節される。

#### 【0035】

また、ブロワの上流部には、内気と外気との取り込む割合を切り替える図示しない内外気切替ダンパが配設されている。

#### 【0036】

1 は車室内温度を検出する車室温センサ、2 は外気温を検出する外気温センサ、4 は日射量を検出する日射センサである。また、10 は操作パネル 100 に設けられた車室内の目標設定温度を設定する温度設定器である。そして、上記各センサ 1、2、4 および温度設定器 10 の出力信号は後述する A / C 制御装置 7 へ出力されるようになっている。

#### 【0037】

制御手段である A / C 制御装置 7 は上記の各センサ 1、2、4、16、65、174 と温度設定器 10 からの信号等に基づいて、あらかじめ定められたプログラムおよびマップに従って演算処理して必要空調能力を算出し、各ダンパ等を駆

動するための各アクチュエータや、電動コンプレッサ 15、切替弁 40、電気ヒータ 60 およびウォーターポンプ 61 等を制御する信号を出力する。

#### 【0038】

また、A/C 制御装置 7 は、車両制御装置 8 に空調装置側が必要とする熱や電力の情報を出力するようになっており、車両制御装置 8 は、A/C 制御装置 7 に車両側（F/C 6 側）が使用を許可できる熱や電力の情報を出力するようになっている。

#### 【0039】

次に、切替弁 40 の構成について図 2 に基づいて説明する。

#### 【0040】

切替弁 40 には、F/C 6 から流出した冷却水が切替弁 40 内に流入する F/C 側入口 41、切替弁 40 内に流入した冷却水をヒータコア 13 側に流出するヒータコア側出口 42、ヒータコア 13 から流出した冷却水が切替弁 40 内に流入するヒータコア側入口 43、ヒータコア側入口 43 から流入した冷却水を F/C 6 側に流出する F/C 側出口 44 が形成されている。

#### 【0041】

切替弁 40 内部には、両端に第 1 弁体 45 a および第 2 弁体 45 b を有する弁体 45 が、図 2 中上下方向に移動可能に配置され、第 1 弁体 45 a が密接する第 1 弁座 46 と第 2 弁体 45 b が密接する第 2 弁座 47 が形成されている。図 2（a）に示すように、弁体 45 が可動範囲の最上部に位置するときには、第 1 弁体 45 a は第 1 弁座 46 に密接し、第 2 弁体 45 b は第 2 弁座 47 から離れている。図 2（b）に示すように、弁体 45 が可動範囲の最下部に位置するときには、第 1 弁体 45 a は第 1 弁座 46 から離れ、第 2 弁体 45 b は第 2 弁座 47 に密接している。

#### 【0042】

切替弁 40 内部には、ヒータコア側入口 43 から流入した冷却水をヒータコア側出口 42 に流出させる第 1 通路 50、F/C 側入口 41 から流入した冷却水をヒータコア側出口 42 に流出させる第 2 通路 51、ヒータコア側入口 43 から流入した冷却水を F/C 側出口 44 に流出させる第 3 通路 52 が形成されている。

第1通路50は、第1弁体45aによって連通または遮断され、第2通路51は、第2弁体45bによって連通または遮断され、第3通路52は常に連通するように構成されている。

#### 【0043】

図1に示す第2冷却水通路35に流入した冷却水を、F/C6およびヒータコア13を通過するように循環するときには、図2(a)に示すように、弁体45は可動範囲の最上部に位置しており、第2冷却水通路35に流入した冷却水を、ヒータコア13を通過しF/C6をバイパスする(F/C6を通過しない)ように循環するときには、図2(b)に示すように、弁体45は可動範囲の最上部に位置している。

#### 【0044】

切替弁40には、ソレノイドからなるコントローラ48が備えられ、このコントローラ48は、電磁力によって弁体45を図2に示すように上下移動するように制御する。このコントローラ48による弁体45の制御は、切替弁40に通電されていないときには、弁体45が可動範囲の最上部に位置するようになっており、切替弁40に通電されているときには、弁体45が可動範囲の最下部に位置するようになっている。

#### 【0045】

すなわち、切替弁40の第2通路51、第3通路52を含む第2冷却水通路35が、本実施形態における冷却水の第1循環路であり、第2冷却水通路35のうち切替弁40よりヒータコア13側(図1中右側)の通路35aおよび切替弁40の第1通路50からなる構成が、本実施形態における冷却水の第2循環路である。

#### 【0046】

次に、上記構成に基づき本実施形態の作動を図3～図11に基づいて説明する。ここで図3～図6はA/C制御装置7の概略の制御動作を示すフローチャートである。

#### 【0047】

空調装置が使用状態となった場合には、A/C制御装置7は、まず各種データ

等の初期化を実行し（ステップS1）、次に、車室温センサ1、外気温センサ2、日射センサ4、温度設定器10、温度センサ16、65、174等からの各信号を読み込む（ステップS2）。そして、ステップS2で読み込んだ各信号に基づいて、温度情報である車室内へ吹き出す空気の目標吹出温度（以下、TAOという）を求める（ステップS3）。

#### 【0048】

ここでTAOの求め方について説明する。車室温センサ1が検出する車室温を $T_r$ 、外気温センサ2が検出する外気温を $T_{am}$ 、日射センサ4が検出する日射量を $T_s$ 、および温度設定器10に設定された設定温度を $T_{set}$ とし、車室温 $T_r$ に乘じられる車室温ゲインを $K_r$ 、外気温 $T_{am}$ に乘じられる外気温ゲインを $K_{am}$ 、日射量 $T_s$ に乘じられる日射量ゲインを $K_s$ 、設定温度 $T_{set}$ に乘じられる設定温度ゲインを $K_{set}$ 、および補正定数を $C$ とすると、TAOは下記の演算式（数式1）に基づいて演算される。

#### 【0049】

##### 【数1】

$$TAO = K_{set} \times T_{set} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - K_s \times T_s + C$$

ステップS3にてTAOを求めたら、次に、この算出したTAOに基づいて、送風空気の吹き出しモードを決定するとともに、図示しないブロワが吹き出す風量（図7に例示）を決定する（ステップS4）。さらに、TAOと空調装置への送風空気の吸い込み温度（以下 $T_{IN}$ ）とに基づいて、図8に示すように、運転モードを決定する（ステップS5、S6）。

#### 【0050】

まず、ステップS5において、TAOと $T_{IN}$ との差より、図8に基づいて、冷房モードであるか否か判断する（ステップS5）。冷房モードであると判断した場合には、図4のステップS7へ進む。冷房モードでないと判断した場合には、次に、図8に基づいて除湿モードであるか否か判断する（ステップS6）。除湿モードであると判断した場合には、図5のステップS21へ進む。ステップS6において除湿モードでないと判断した場合には暖房モードであると判断し、図6のステップS35へ進む。

**【0051】**

ステップ S5において冷房モードであると判断した場合には、A/C制御装置 7は、ステップ S7へ進み、F/C6の廃熱（F/C6が必要としない熱）が利用できる状態であるか否か判断する。

**【0052】**

具体的には、まず、A/C制御装置 7は、車両用制御装置 8に対し廃熱利用を要求する信号を発し、車両用制御装置 8から廃熱利用を許可する信号を受け取る。廃熱利用が許可されたら、次に、温度センサ 174が検出する冷却水温  $T_{WFC}$  とヒータコア 13から流出する冷却水温  $T_{Wout}$  とを比較し、冷却水温  $T_{WFC}$  が冷却水温  $T_{Wout}$  より低い場合には、F/C6の廃熱が利用できる状態であると判断する。

**【0053】**

本実施形態の車両用空調装置は冷却水温  $T_{Wout}$  の検出手段を備えていないので、A/C制御装置 7は冷却水温  $T_{Wout}$  を他の検出値から推定算出する。冷却水温  $T_{Wout}$  は、温度センサ 65が検出するヒータコア 13に流入する冷却水温  $T_W$  とヒータコア 13の放熱特性とから推定することが可能である。本例では、冷却水温  $T_W$ 、ヒータコア 13に流入する送風空気温すなわち送風空気温  $T_E$ 、ヒータコア 13を通過する冷却水流量およびヒータコア 13を通過する送風空気流量から冷却水温  $T_{Wout}$  を推定する。

**【0054】**

ヒータコア 13を通過する間の冷却水の温度低下量  $T_1$  は、冷却水流量および送風空気流量が一定の場合には、 $T_W - T_E$  に対し図 9（a）に示すように 1次の関係にあることを、本発明者らは見出している。冷却水流量および送風空気流量が変化した場合には、1次関係式の傾斜が変化する。したがって、冷却水温  $T_{Wout}$  は、冷却水温  $T_W$ 、送風空気温  $T_E$ 、ヒータコア 13を通過する冷却水流量および送風空気流量から容易に推定することができる。

**【0055】**

このようにして推定した冷却水温  $T_{Wout}$  を用いて、冷却水温  $T_{WFC}$  が冷却水温  $T_{Wout}$  より低いかな否か判断する。具体的には、図 9（b）に示すよう

に、冷却水温  $T_{WFC} - T_{Wout}$  の値の変動方向に応じてヒステリシスを形成して判断を切り替える。

**【0056】**

ステップ S7 において、車両用制御装置 8 から廃熱利用を許可されるとともに、冷却水温  $T_{WFC}$  が冷却水温  $T_{Wout}$  より低く、F/C6 の廃熱が利用できる状態であると判断した場合には、切替弁 40 を非通電制御し（ステップ S8）、ウォーターポンプ 61 を駆動する（ステップ S9）。

**【0057】**

ステップ S9 を実行したら、エバポレータ 12 から流出する送風空気目標温度  $TEO$  を算出する（ステップ S10）。ステップ S10 においては、除湿等を目的として、図 10 に示すように外気温に応じた  $TEO$  を算出する。 $TEO$  を算出したら、次に、エアミックスダンパ 21 の目標開度  $SW$  を算出する（ステップ S11）。

**【0058】**

ステップ S11 においては、下記の数式 2 に基づいて、目標開度  $SW$  を算出する。

**【0059】****【数 2】**

$$SW = (TAO - TE) / (TW - TE) \times 100\%$$

$SW$  を算出したら、エアミックスダンパ 21 の開度が  $SW$  となるように、エアミックスダンパ 21 を駆動する（ステップ S12）。

**【0060】**

ステップ S7 において、車両用制御装置 8 から廃熱利用を許可されないか、もしくは、冷却水温  $T_{WFC}$  が冷却水温  $T_{Wout}$  以上であり、F/C6 の廃熱が利用できない状態であると判断した場合には、切替弁 40 を非通電制御し（ステップ S13）、ウォーターポンプ 61 を停止する（ステップ S14）。

**【0061】**

ステップ S14 を実行したら、エバポレータ 12 から流出する送風空気目標温度  $TEO$  を算出する（ステップ S15）。ステップ S15 においては、 $TAO$



をTEOとする。TEOを算出したら、エアミックスダンパ21の開度が最大冷房（マックスクール）状態となるように、エアミックスダンパ21を駆動する（ステップS16）。

#### 【0062】

ステップS12を実行した場合には、ステップS10において算出したTEOに基づいて、ステップS16を実行した場合には、ステップS15において算出したTEOに基づいて、電動コンプレッサ15の目標回転数IVOを算出する（ステップS17）。

#### 【0063】

ステップS17を実行したら、A/C制御装置7は、車両用制御装置8に対しA/C側が必要とする電力量を送信し（ステップS18）、車両用制御装置8からA/C側が使用しても良い電力量（許可電力量）を受信する（ステップS19）。そして、この許可電力量の範囲内において、極力ステップS17で算出した目標回転数となるように、A/Cインバータ9を介して電動コンプレッサ15を駆動する（ステップS20）。ステップS20を実行したら、図3のステップS2にリターンする。

#### 【0064】

ステップS6において除湿モードであると判断した場合には、A/C制御装置7は、図5のステップS21へ進み、ヒータコア13へ流入する冷却水の目標温度TWO（本例本ステップでは50℃）を算出した後、TEO（本例本ステップでは10℃）を算出する（ステップS22）。ステップS22を実行したら、前述の数式2に基づいてエアミックスダンパ21の目標開度SWを算出し（ステップS23）、エアミックスダンパ21の開度がSWとなるように、エアミックスダンパ21を駆動する（ステップS24）。

#### 【0065】

ステップS24を実行したら、ステップS25において、ステップS7と同様に、F/C6の廃熱が利用できる状態であるか否か判断する。ステップS25においてF/C6の廃熱が利用できる状態であると判断した場合には、切替弁40を非通電制御し（ステップS26）、F/C6の廃熱が利用できない状態である

と判断した場合には、切替弁 40 を通電制御する（ステップ S 27）。

#### 【0066】

ステップ S 26 もしくはステップ S 27 を実行したら、ウォータポンプ 61 を駆動する（ステップ S 28）。ステップ S 28 を実行したら、ステップ S 21 で算出した TWO と温度センサ 174 が検出した TWFC とに基づいて、電気ヒータ 60 に供給すべき目標ヒータ電力 IHO を算出する（ステップ S 29）。また、ステップ S 22 で算出した TEO に基づいて、電動コンプレッサ 15 の目標回転数 IVO を算出する（ステップ S 30）。

#### 【0067】

ステップ S 30 を実行したら、A/C 制御装置 7 は、車両用制御装置 8 に対し A/C 側が必要とする電力量を送信し（ステップ S 31）、車両用制御装置 8 から A/C 側が使用しても良い電力量（許可電力量）を受信する（ステップ S 32）。

#### 【0068】

そして、この許可電力量の範囲内において、A/C インバータ 9 を介して、極力ステップ S 29 で算出した電力を電気ヒータ 60 に通電（駆動）する（ステップ S 33）とともに、ステップ S 30 で算出した目標回転数となるように電動コンプレッサ 15 を駆動する（ステップ S 34）。なお、両目標値に対し供給できる電力が不足する場合には、電動コンプレッサ 15 の駆動を優先し、電気ヒータ 60 への通電を調節して、吹き出し温度達成よりも除湿機能を優先して運転する。ステップ S 34 を実行したら、図 3 のステップ S 2 にリターンする。

#### 【0069】

ステップ S 6 において除湿モードでない（暖房モードである）と判断した場合には、A/C 制御装置 7 は、図 6 のステップ S 35 へ進み、ヒータコア 13 へ流入する冷却水の目標温度 TWO を算出した後、TEO を算出する（ステップ S 36）。ステップ S 35 では、図 11 に示すように、送風風量に応じて設定された  $\Phi$  を用いて、下記の数式 3 に基づいて TWO を算出する。

#### 【0070】

## 【数 3】

$$TWO = (TAO - TE) / \Phi + TE$$

ステップ S 3 6 では、外気温  $T_{am}$  が  $10^{\circ}\text{C}$  より高い場合には、 $TEO$  を  $10^{\circ}\text{C}$  とし、外気温  $T_{am}$  が  $10^{\circ}\text{C}$  以下の場合には、 $TEO$  を  $T_{am}$  もしくは  $5^{\circ}\text{C}$  の高い方とする。

## 【0071】

ステップ S 3 6 を実行したら、ステップ S 3 7 において、ステップ S 7 と同様に、 $F/C$  6 の廃熱が利用できる状態であるか否か判断する。ステップ S 3 7 において  $F/C$  6 の廃熱が利用できる状態であると判断した場合には、切替弁 4 0 を非通電制御し（ステップ S 3 8）、ウォーターポンプ 6 1 を駆動する（ステップ S 3 9）。

## 【0072】

ステップ S 3 9 を実行したら、温度センサ 1 7 4 が検出した冷却水温  $TWFC$  がステップ S 3 5 で算出した  $TWO$  より高いかどうか判断する（ステップ S 4 0）。 $TWFC$  が  $TWO$  より高いと判断した場合には、エアミックスダンパ 2 1 の目標開度  $SW$  を算出する（ステップ S 4 1）。

## 【0073】

ステップ S 4 1 においては、前述の数式 2 に基づいて、目標開度  $SW$  を算出する。 $SW$  を算出したら、エアミックスダンパ 2 1 の開度が  $SW$  となるように、エアミックスダンパ 2 1 を駆動する（ステップ S 4 2）。ステップ S 4 2 を実行したら、ステップ S 3 6 において算出した  $TEO$  に基づいて、電動コンプレッサ 1 5 の目標回転数  $IVO$  を算出する（ステップ S 4 3）。

## 【0074】

ステップ S 4 3 を実行したら、 $A/C$  制御装置 7 は、車両用制御装置 8 に対し  $A/C$  側が必要とする電力量を送信し（ステップ S 4 4）、車両用制御装置 8 から  $A/C$  側が使用しても良い電力量（許可電力量）を受信する（ステップ S 4 5）。そして、この許可電力量の範囲内において、極力ステップ S 4 2 で算出した目標回転数となるように、 $A/C$  インバータ 9 を介して電動コンプレッサ 1 5 を駆動する（ステップ S 4 6）。ステップ S 4 6 を実行したら、図 3 のステップ S

2 にリターンする。

#### 【0075】

ステップ S 3 7 において F / C 6 の廃熱が利用できない状態であると判断した場合には、切替弁 4 0 を通電制御し（ステップ S 4 7）、ウォータポンプ 6 1 を駆動する（ステップ S 4 8）。ステップ S 4 0 において T W F C が T W O 以下であると判断した場合、もしくは、ステップ S 4 8 を実行したときには、エアミックスダンパ 2 1 の開度が最大暖房（マックスホット）状態となるように、エアミックスダンパ 2 1 を駆動する（ステップ S 4 9）。

#### 【0076】

ステップ S 4 9 を実行したら、ステップ S 3 5 で算出した T W O と温度センサ 1 7 4 が検出した T W F C とに基づいて、電気ヒータ 6 0 に供給すべき目標ヒータ電力 I H O を算出する（ステップ S 5 0）。また、ステップ S 3 6 で算出した T E O に基づいて、電動コンプレッサ 1 5 の目標回転数 I V O を算出する（ステップ S 5 1）。

#### 【0077】

ステップ S 5 1 を実行したら、A / C 制御装置 7 は、車両用制御装置 8 に対し A / C 側が必要とする電力量を送信し（ステップ S 5 2）、車両用制御装置 8 から A / C 側が使用しても良い電力量（許可電力量）を受信する（ステップ S 5 3）。

#### 【0078】

そして、この許可電力量の範囲内において、A / C インバータ 9 を介して、極力ステップ S 5 0 で算出した電力を電気ヒータ 6 0 に通電（駆動）する（ステップ S 5 4）とともに、ステップ S 5 1 で算出した目標回転数となるように電動コンプレッサ 1 5 を駆動する（ステップ S 5 5）。なお、両目標値に対し供給できる電力が不足する場合には、電動コンプレッサ 1 5 の駆動を優先し、電気ヒータ 6 0 への通電を調節する。ステップ S 5 5 を実行したら、図 3 のステップ S 2 にリターンする。

#### 【0079】

上述の構成および作動によれば、ヒータコア 1 3 による送風空気の加熱が必要

なときには、A/C制御装置7は、F/C6側から（車両用制御装置8から）F/C6の廃熱利用が許可されるとともに、温度センサ174が検出する冷却水温 $T_{WFC}$ とヒータコア13から流出する冷却水温 $T_{Wout}$ とを比較し、冷却水温 $T_{WFC}$ が冷却水温 $T_{Wout}$ より低い場合には、切替弁40を非通電状態として、ヒータコア13を通過する冷却水がF/C6を通過する冷却水の循環経路を形成する。

#### 【0080】

したがって、ヒータコア13から流出する冷却水を、この冷却水より高温であるF/C6により加熱してヒータコア13に循環することができる。このようにして、F/C6が必要としない熱をヒータコア13において効率良く利用することができる。

#### 【0081】

また、補充加熱ヒータである電気ヒータ60は、第2冷却水通路35のヒータコア13上流側に設けられているので、F/C6が必要としない熱が少ない場合であっても、ヒータコア13に流入する前の冷却水を補充加熱することができる。また、電気ヒータ60をヒータコア13下流側に設けた場合よりもF/C6に流入する冷却水の温度を低くし易いので、F/C6が必要としない熱を一層効率良く利用することができる。

#### 【0082】

また、切替弁40がF/C6を通過しない冷却水の閉回路（本実施形態の第2循環路）を形成している場合でも、ヒータコア13に流入する前の冷却水を加熱することができる。

#### 【0083】

また、冷却水温 $T_{Wout}$ を、ヒータコア13に流入する冷却水温 $T_W$ 、ヒータコア13を通過する冷却水流量、ヒータコア13に流入する送風空気温度 $T_E$ およびヒータコア13を通過する送風空気風量に基づいて推定算出しているので、冷却水温 $T_{Wout}$ を直接検出するための温度センサを設ける必要がない。

#### 【0084】

（他の実施形態）

上記一実施形態では、ヒータコア 13 から流出する冷却水温  $T_{Wout}$  を推定算出するものであったが、例えば図 12 に示すように、第 2 冷却水通路 35 のヒータコア 13 下流側に流出温度検出手段としての温度センサ 165 を設け、冷却水温  $T_{Wout}$  を直接検出するものであってもよい。専用の温度センサを設ける必要があるが、冷却水温  $T_{Wout}$  を精度よく検出することができる。

#### 【0085】

また、上記一実施形態では、A/C 制御装置 7 は、冷却水温  $T_{Wout}$  を、ヒータコア 13 に流入する冷却水温  $T_W$ 、ヒータコア 13 を通過する冷却水流量、ヒータコア 13 に流入する送風空気温度  $T_E$  およびヒータコア 13 を通過する送風空気風量に基づいて推定算出し、この  $T_{Wout}$  を用いて切替弁 40 の切替制御を行なうものであったが、切替制御方法はこれに限定されるものではない。

#### 【0086】

例えば図 13 に示すように、冷却水温  $T_{WFC}$ 、送風空気温  $T_E$ 、冷却水流量、温水流量等から  $T_{WFC} = T_{Wout}$  となる電気ヒータ 60 の昇温値  $\Delta t$  の限界値を求め（図 13 の例では、図中の傾斜線）、この限界値に基づいて切替弁 40 を切替制御するものであってもよい。具体的には、例えば、図 13 中の限界値線より  $-2^{\circ}\text{C}$  となったときに切替弁 40 を図 2 (a) の状態に制御し、限界値線より  $-1^{\circ}\text{C}$  となったときに切替弁 40 を図 2 (b) の状態に制御するヒステリシス切替制御を行なうことが好ましい。

#### 【0087】

また、上記一実施形態では、補充加熱ヒータとして第 2 冷却水通路 35 に電気ヒータ 60 を設けたが、ヒータコア 13 の下流側等に送風空気を直接加熱するヒータを設けるものであってもよい。

#### 【0088】

また、上記一実施形態では、F/C 6 の廃熱が利用できると判断したときには、ステップ S9、S28、S39 においてウォーターポンプ 61 を駆動制御したが、車両側ウォーターポンプ（ウォーターポンプ 5）の作動により、第 2 冷却水通路 35 における冷却水の循環が良好に行なわれるのであれば、ウォーターポンプ 61 を駆動しなくてもかまわない。

## 【0089】

また、上記一実施形態では、冷却水の循環経路を第1循環路もしくは第2循環路のいずれかに切り替える切替手段として切替弁40を採用したが、これに限定されるものではない。例えば三方弁を採用してもよいし、二方弁を2つ設けるものであってもよい。

## 【0090】

また、上記一実施形態では、冷却水温  $T_{Wout}$  の推定算出に、ヒータコア13を通過する送風空気風量を用いたが、ブロワモータの端子電圧等に基づいて算出するものであってもよい。

## 【0091】

また、上記一実施形態では、電気ヒータ60への通電制御はA/Cインバータ9を介して行なったが、電磁式のリレー等で制御するものであってもよい。

## 【0092】

また、上記一実施形態では、第2冷却水通路35に電気ヒータ60を1つ設けたが、複数の電気ヒータを並設するものであってもよい。これによれば、電気ヒータに供給する電流のピーク値を低減できるという利点がある。

## 【0093】

また、上記一実施形態において、72℃、80℃等の実数値は例示であって、F/C6の特性等により適宜設定し得る。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明を適用した一実施形態の車両用空調装置の概略構成図である。

## 【図2】

(a)、(b)は切替弁40の概略構成および作動状態を示す図である。

## 【図3】

A/C制御装置7の概略制御動作を示すフローチャートの一部である。

## 【図4】

A/C制御装置7の概略制御動作を示すフローチャートの一部である。

## 【図5】

A/C制御装置7の概略制御動作を示すフローチャートの一部である。

【図6】

A/C制御装置7の概略制御動作を示すフローチャートの一部である。

【図7】

ブロワ風量制御条件を示すグラフである。

【図8】

運転モード制御条件を示すグラフである。

【図9】

冷却水温  $T_{Wout}$  の算出値に基づく判断の説明図であり、(a)は、冷却水温度低下量  $T_1$  を示すグラフであり、(b)は、判断の切替条件を示す図である。

【図10】

エバポレータ12下流の送風空気目標温度  $T_{EO}$  の設定値を示すグラフである。

【図11】

ヒータコア13へ流入する冷却水目標温度  $T_{WO}$  の算出に用いる  $\Phi$  の設定値のグラフである。

【図12】

他の実施形態における車両用空調装置の要部概略構成図である。

【図13】

他の実施形態における廃熱利用可能判断の説明図である。

【符号の説明】

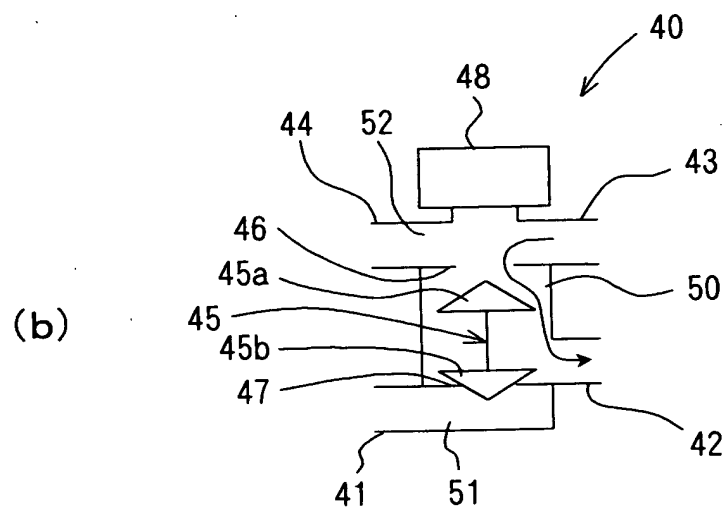
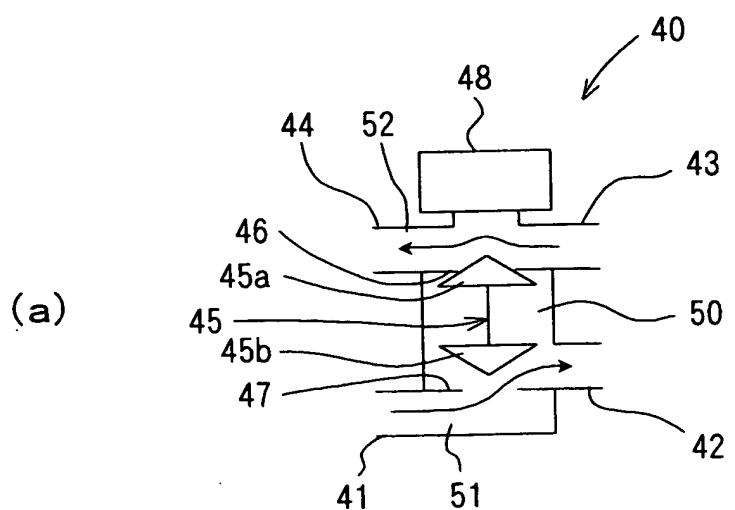
- 6 燃料電池システム (F/C、温度管理すべき機器)
- 7 空調装置制御装置 (A/C制御装置、制御手段)
- 8 車両制御装置
- 9 空調装置インバータ (A/Cインバータ)
- 12 エバポレータ
- 13 ヒータコア (加熱用熱交換器)
- 16 温度センサ (TE検出センサ)



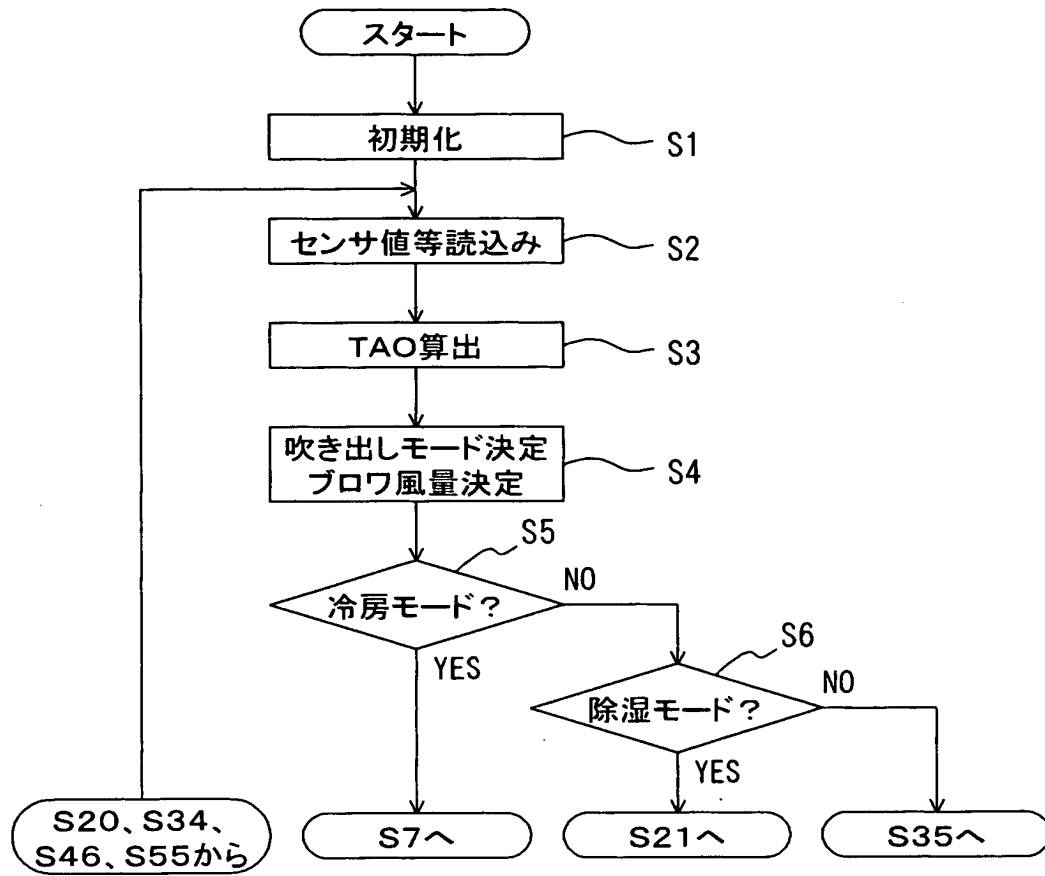
- 3 0 冷却水循環路
- 3 4 第 1 冷却水通路
- 3 5 第 2 冷却水通路 (第 1 循環路)
- 3 5 a 通路 (第 2 循環路の一部)
- 4 0 切替弁 (切替手段)
- 5 0 第 1 通路 (第 2 循環路の一部)
- 6 0 電気ヒータ (補充加熱ヒータ)
- 6 1 ウォータポンプ
- 6 5 温度センサ (TW 検出センサ)
- 1 6 5 温度センサ (TW o u t 検出センサ、流出温度検出手段)
- 1 7 4 温度センサ (TW F C 検出センサ)



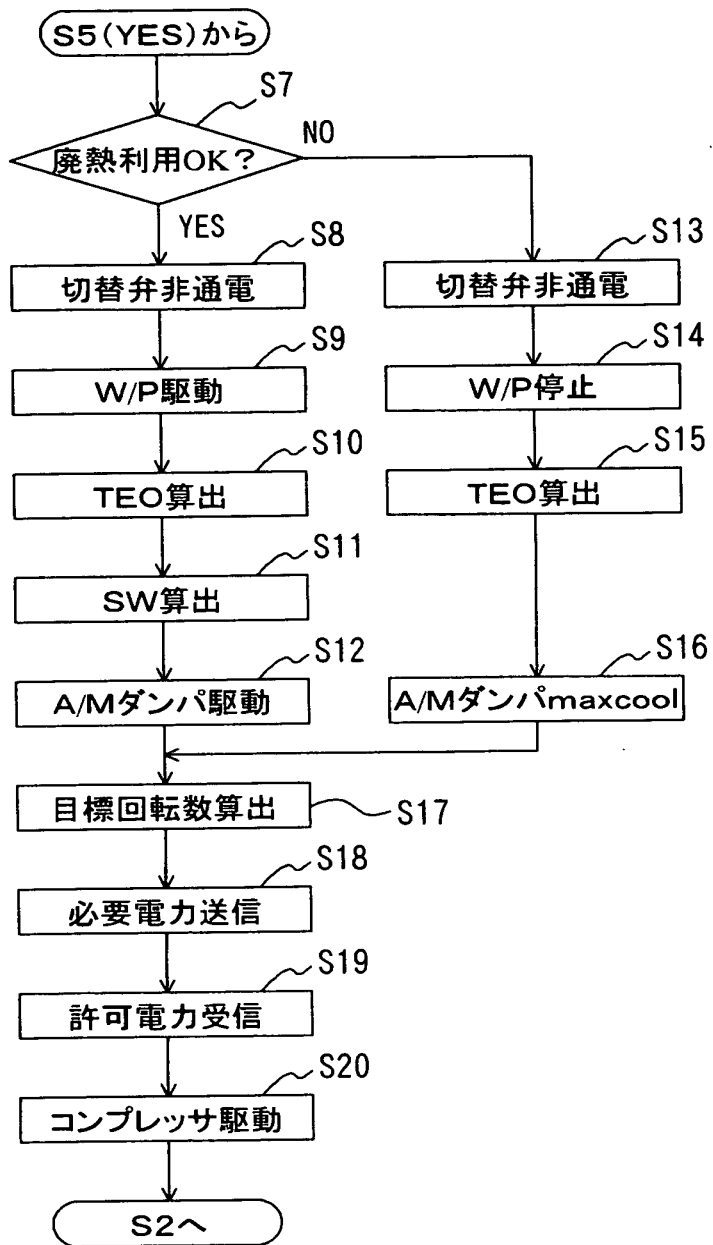
【図 2】



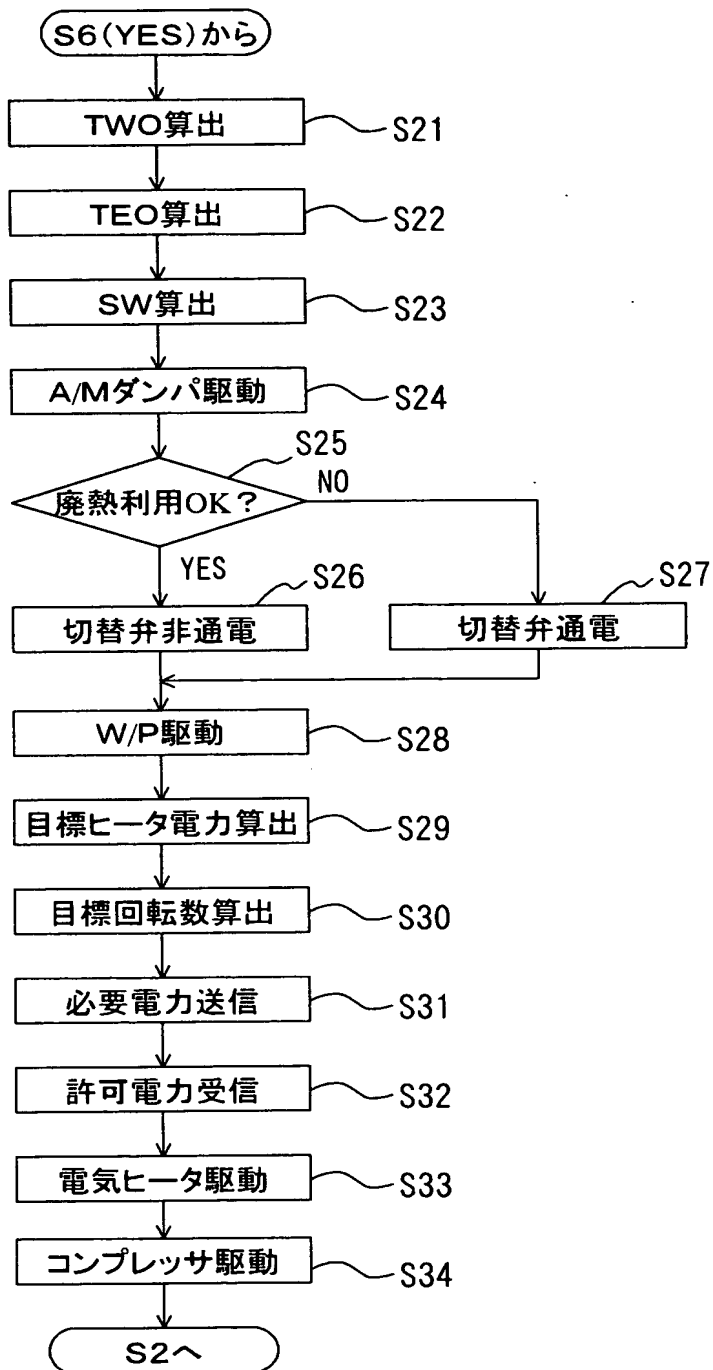
【図 3】



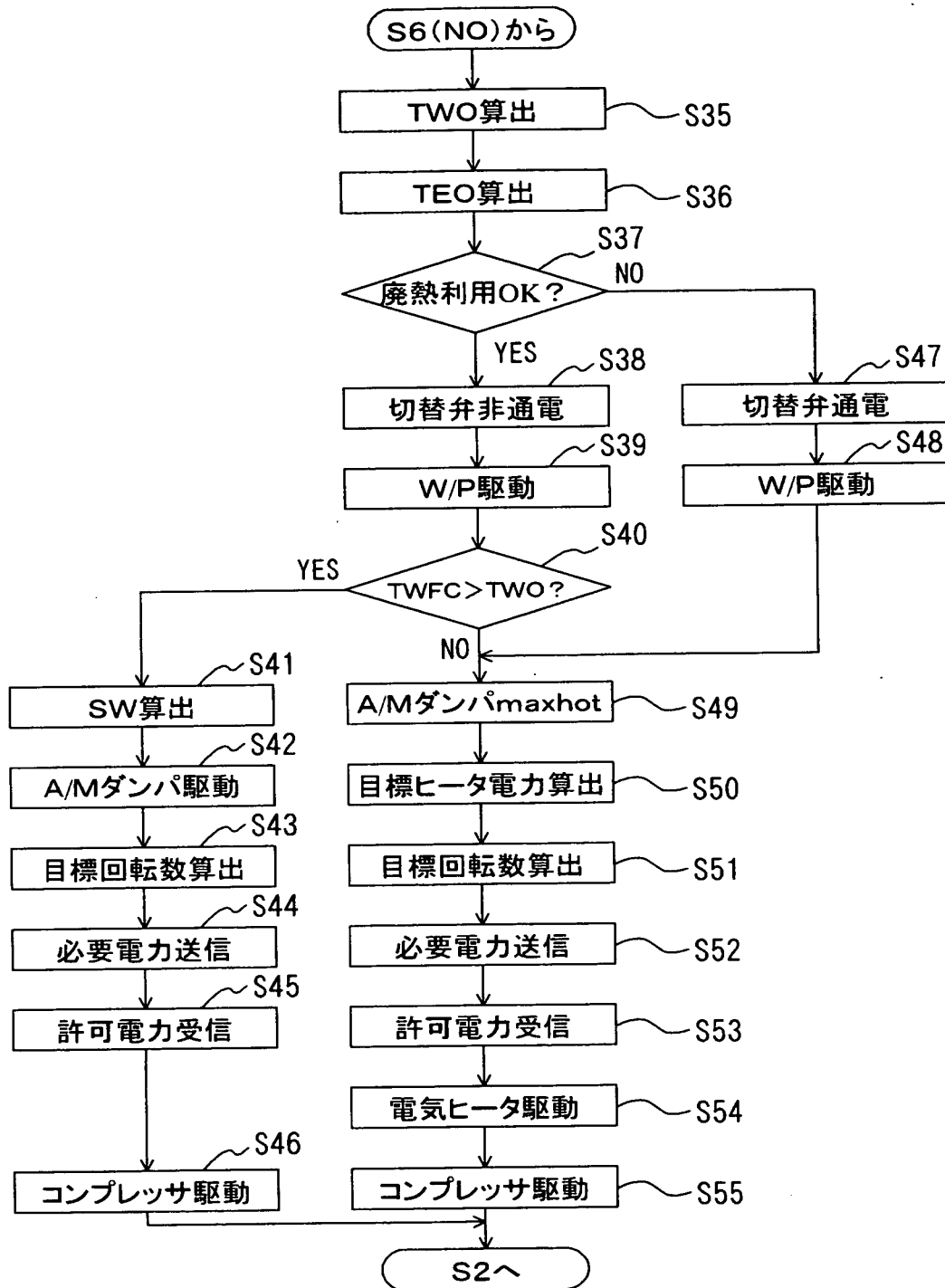
【図 4】



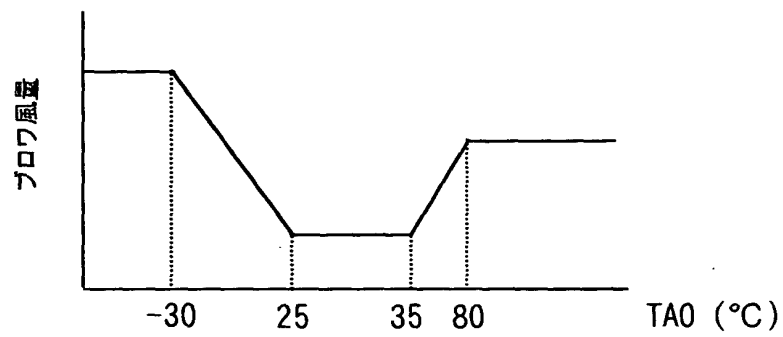
【図 5】



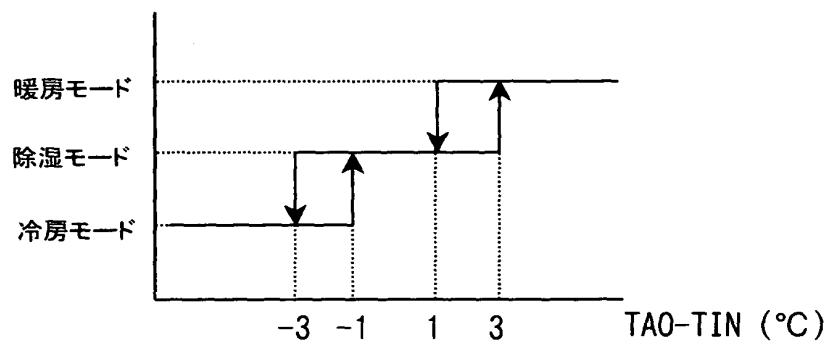
【図 6】



【図 7】

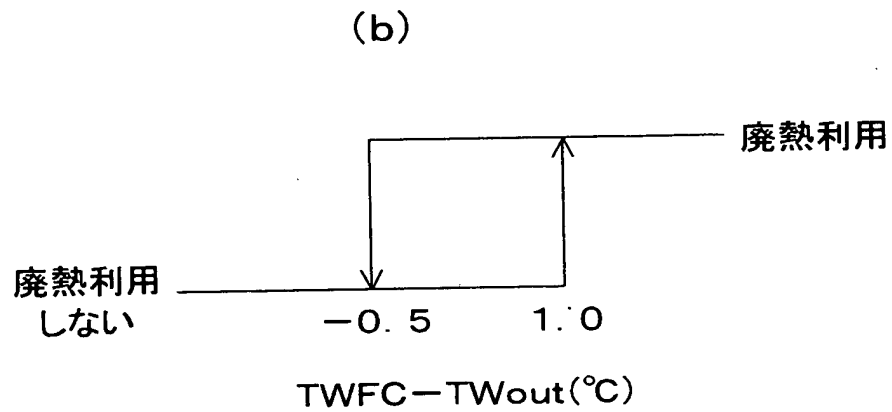
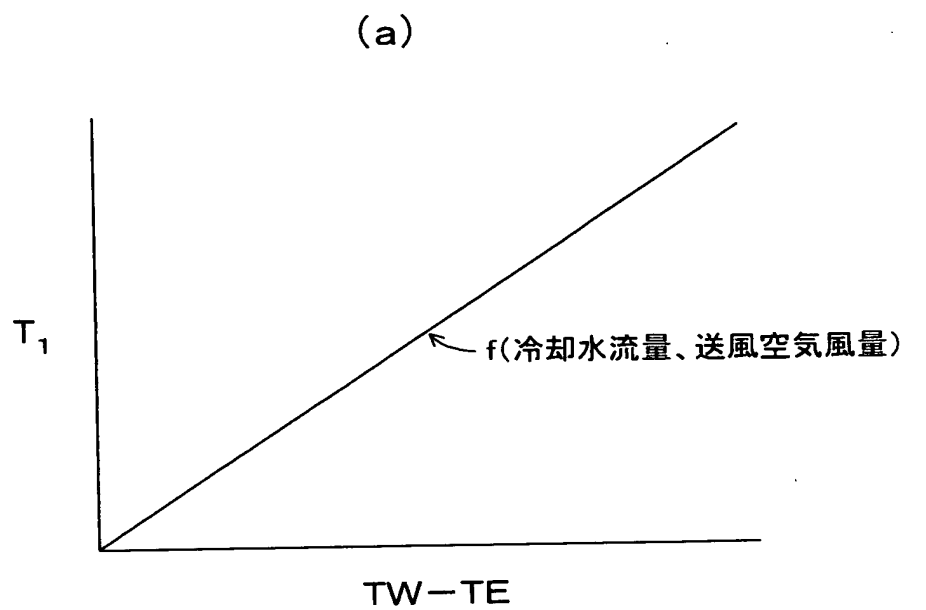


【図 8】

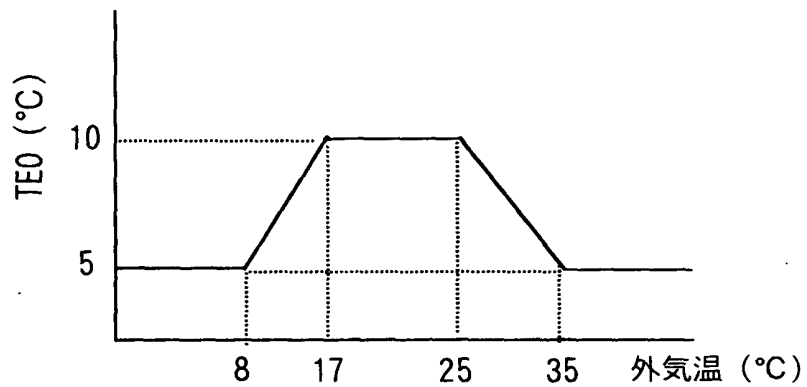




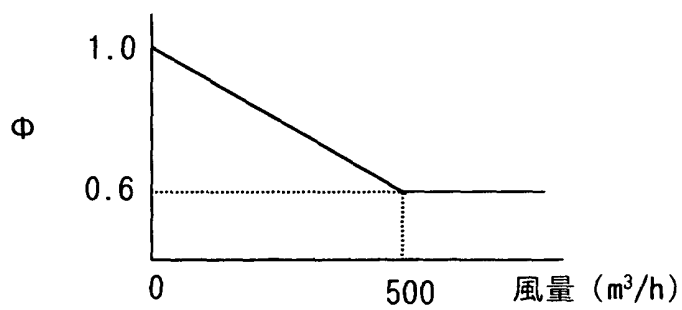
【図 9】



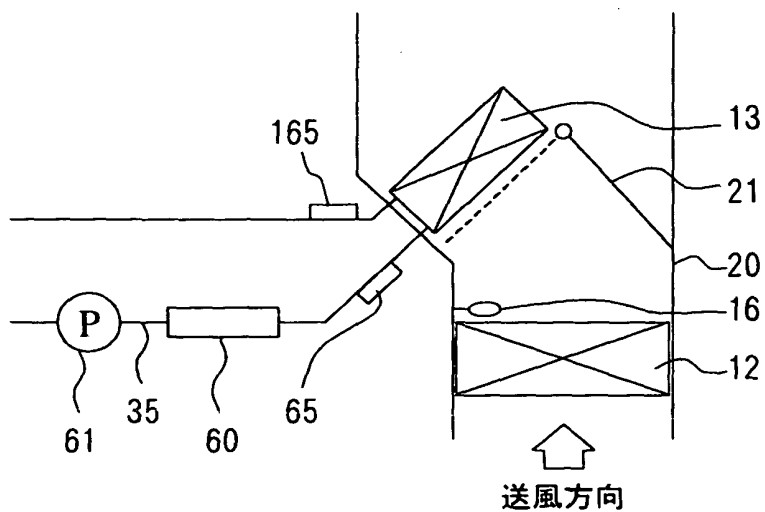
【図 10】



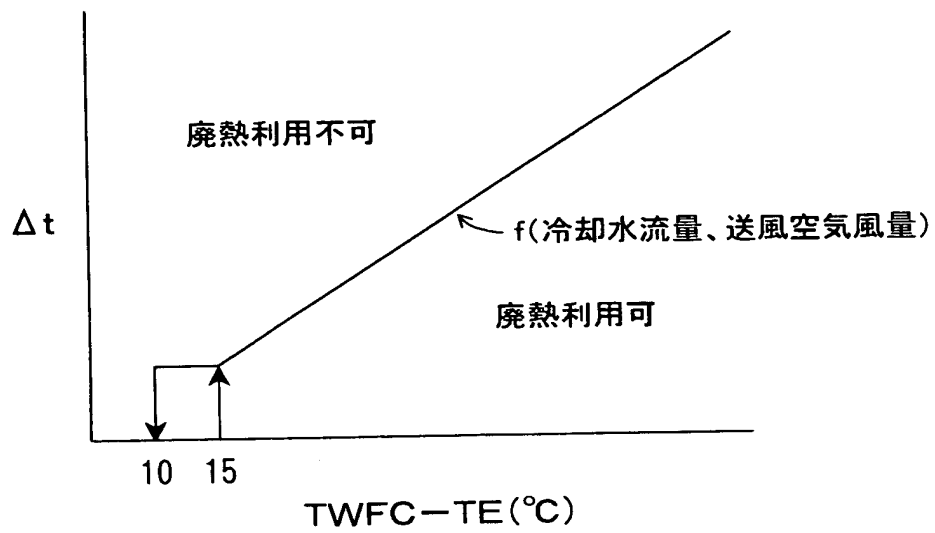
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池システム（F/C）が必要としない熱をヒータコアにおいて効率良く利用することが可能な車両用空調装置を提供すること。

【解決手段】 切替弁 40 は、ヒータコア 13 を通過する冷却水の循環経路を、F/C 6 側に流す第 1 循環路 35 もしくは切替弁 40 の図中右方側の閉回路（第 2 循環路）35a のいずれかに切り替えるようになっている。

A/C 制御装置 7 は、温度センサ 16、65 等の検出値に基づいて算出するヒータコア 13 から流出する冷却水温  $T_{Wout}$  が、温度センサ 174 が検出する F/C 6 から流出する冷却水温  $T_{WFC}$  より低い場合には、循環経路が第 1 循環路 35 となるように切替弁 40 を切替制御する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 6 7 3 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー